

構成粒子と物質の分類

化学基礎監修・講師

岩藤英司

今まで、金属結晶、イオン結晶、分子結晶、共有結合の結晶について学んできました。これらの結晶は、それぞれ独特の固有の特徴を示しますが、それぞれの結晶を構成しているのは、原子、分子、イオンなどの粒子です。今回は、見た目はよく似ているガラスと水晶は、実は構成粒子どうしの結合の様子が異なっていることや、見た目は全く異なるダイヤモンドと黒鉛を燃焼すると、どちらも構成粒子としては炭素のみしか見出せないということを実験を通して学習します。これらを通じて、構成粒子と物質の分類についての理解を深めていきます。

結晶の種類と性質のまとめ（復習）

今まで、結晶の種類として、金属結晶、イオン結晶、分子結晶、そして共有結合の結晶の4つについて学んできました。

金属結晶の構成粒子は金属原子。多くの金属原子の間を自由電子が動き回ることによって原子を結び付けています。電気伝導性や熱伝導性が大きい、展性や延性に富むなどの性質がありました。

次に、**イオン結晶**の構成粒子は、陽イオンと陰イオン。プラスの価数とマイナスの価数が等しくなるような比で交互に立体的に結合していました。イオン結晶の固体は電気を通さず、液体や水溶液にすると電気を通じることができました。

次は、**分子結晶**。構成粒子は分子でした。ドライアイスやヨウ素がその例でした。分子間力が弱いので、固体が気体に直接変化する昇華をしやすい性質が見られました。

そして、**共有結合の結晶**。例えばダイヤモンドは、正四面体の中心と各頂点に炭素原子が整然と配列した結合が規則的に立体的に繰り返されているので、がっちりしていて極めて硬く、融点も高く、入ってきた光を均等に反射するためキラキラと輝いています。

また、水晶（石英）は、ケイ素と酸素の原子が立体的にダイヤモンドと似た正四面体に近い形で結合しているので、ダイヤモンドと似て硬く、融点も高いという性質を持っています。

一方、見た目は透明でダイヤモンドや水晶に一見似ているガラスは、ケイ素や酸素の原子がきちんと並んで配列してはいません。さらに、ナトリウムなどのイオンを含んでいたりします。このような構成粒子の配列が不規則な状態を**アモルファス**または**非晶質**と呼んでいます。

周期表と化学結合の関連性

周期表の分類の例の1つとして、元素を**金属元素**と**非金属元素**に分けることはすでに学びました。周期表と化学結合の関連性については、おおよそ以下の通りになります。

まず、これらのうち、金属元素の原子は、金属結合をします。

また、金属元素の原子がイオンになるときは陽イオンになり、非金属元素の原子がイオンになるときは陰イオンになるので、これらが結びつくときイオン結合をします。

また、非金属元素の原子どうしが結びついて分子をつくるときには共有結合をします。そしてその分子どうしが結びついて分子結晶をつくるときには、分子と分子の間に分子間力が働いています。

さらに、共有結合の結晶の場合は、非金属元素の原子どうしが多数規則的に共有結合しています。番組の中で説明しているように、4つの結晶、金属結晶、イオン結晶、分子結晶、共有結合の結晶が、金属元素でできているのか、非金属元素でできているのか、あるいは金属元素と非金属元素その両方でできているのかということが、周期表の金属元素、非金属元素の分布と一緒にイメージできるといいですね。

いろいろな結晶

結晶の中には、大きいものもあれば小さいものもあり、色もさまざまです。カラフルなイオン結晶には、以下のようなものがあります（これらの中には、水和水を含んでいるものがあります）。

- 青色：硫酸銅（Ⅱ）の結晶、
- 緑色：塩化ニッケル（Ⅱ）の結晶、
- 赤紫色：塩化コバルト（Ⅱ）の結晶、
- 黄色：クロム酸カリウムの結晶、
- オレンジ色：二クロム酸カリウムの結晶

今回のまとめ

- 結晶の種類には、金属結晶、イオン結晶、分子結晶、共有結合の結晶の4つがあり、それぞれ構成粒子が異なっている。
- 結晶を構成している粒子には、金属元素でできているもの、非金属元素でできているもの、その両方からできているものがある。周期表と合わせて確かめておこう。
- イオン結晶の中には、さまざまな色を示すものがある。
- 水晶にも、いろいろな色を示すものもある。